

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LORENA GOMES VIDAL

Metodologia DMAIC para Redução de Sobrepeso numa Indústria de Cosmético

CURITIBA
2013

LORENA GOMES VIDAL

Metodologia DMAIC para Redução de Sobrepeso numa Indústria de Cosmético

Projeto Técnico apresentado à
Universidade Federal do Paraná
para obtenção do título de
Especialista em Gestão da
Qualidade.
Orientador: Prof. Pedro José Steiner Neto

CURITIBA
2013

RESUMO

O mercado cosmético está se tornando cada vez mais competitivo em função de avanços tecnológicos. Uma das estratégias para permanência no mercado é a melhoria na qualidade de seus processos, bem como redução de perdas e custos. Focado nestes pontos, uma indústria de cosmético aplicou a ferramenta DMAIC para a redução de sobrepeso acima do limite especificado de seus produtos envasados na linha de envase WADA, cuja media de sobrepeso era 2,35%. A meta do projeto era reduzir essa perda para 1,17%. Esse método, que apresenta filosofia Seis Sigma, é composto por etapas que vão desde a definição do real problema até o acompanhamento dos resultados baseadas na aplicação das soluções levantadas durante o estudo. Utilizando dessa ferramenta, a empresa conseguiu reduzir a perda por sobrepeso da linha de envase WADA, bem como a melhorar seus processos, a integração entre as áreas de interface e aumentar o conhecimento quanto às ferramentas de qualidade na Companhia.

PALAVRA-CHAVE: DMAIC. Seis Sigma. Redução de sobrepeso. Envase. Garantia da Qualidade.

ABSTRACT

The cosmetic market has become more and more competitive due to technological development. One of the strategies to survive in the market is to improve the quality of processes, as well as losses and costs reduction. Focused on these points, a cosmetic company has applied the DMAIC method to reduce the overweight, i.e. the quantity of product over specification limits, in one of its filling lines (WADA machine), which had overweight average around 2,35%. The goal of the project was to reduce overweight average to 1,17%. DMAIC methodology is part of 6-sigmas model, and consists of a well established analytical sequential steps that go from the clear definition of the problem to the monitoring of results, based on the application of solutions identified during the project. As a result of this project, the filling overweight has been reduced. In addition, processes, interface communication and knowledge about quality tools have been improved in the company.

KEYWORDS: DMAIC, Six Sigma, overweight reduction, filling, Quality Assurance.

INTRODUÇÃO

Atualmente as indústrias estão encontrando desafios cada vez mais complexos para manter-se no mercado. A concorrência, o avanço tecnológico e a mudança do perfil dos consumidores são os principais fatores que influenciam no mercado atual. E para se manterem neste mercado atual, as empresas estão investindo no que chamamos de melhoria contínua, cujo objetivo é melhorar seus processos, atacando e eliminando os problemas e principalmente os desperdícios na produtividade. O que realmente garante a sobrevivência das empresas é a garantia de sua competitividade. No entanto, estas coisas estão todas interligadas: a garantia de sobrevivência decorre da competitividade, a competitividade decorre da produtividade e esta da qualidade (valor agregado). (CAMPOS, 1992).

As empresas brasileiras estão perdendo de 20 a 40% do seu faturamento em problemas internos! (CAMPOS, 1992). Estas perdas, já avaliadas em várias empresas brasileiras, são representadas por descontos nas vendas por má qualidade do produto, perdas de produção por paradas de equipamento, excesso de estoques, excesso de consumo de energia, refugos por qualidade, retrabalhos de toda natureza, erros no faturamento etc. (CAMPOS, 1992).

Em uma indústria de cosmético constatou-se a necessidade de implementar melhorias no processo de envase para reduzir o sobrepeso de seus produtos que, neste caso, o sobrepeso é a quantidade de produto envase que excede o volume máximo definido na especificação do produto.

Nesta indústria, foi identificado sobrepeso acima do limite de especificação, definidos pela empresa. Esse sobrepeso tinha como média 2,37% do volume total do produto.

O objetivo deste trabalho é reduzir a porcentagem de sobrepeso acima do limite especificado em uma das linhas de envase de cremes na indústria de cosmético. Para atingir o objetivo mencionado será aplicado o método de gestão da qualidade denominado de DMAIC. A sigla que define essa metodologia vem do inglês e significa: *Define* (definir), *Measure* (medir), *Analyse* (analisar), *Improve* (melhorar) e *Control* (controlar). Essa ferramenta é empregada na implantação dos projetos Seis Sigma, muito utilizada por diversas empresas ao longo dos anos, como por exemplo, Motorola e General Electric. Ela se baseia na precisa identificação, análise, melhoria e controle dos fatores que influenciam na variabilidade de um processo.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Existem diversas ferramentas de gestão da qualidade para melhoria continua dos processos. A ferramenta Seis Sigma é uma delas. Para essa ferramenta, podemos defini-la da seguinte forma:

Seis Sigma é uma metodologia rigorosa que utiliza ferramentas e métodos estatísticos para **definir** os problemas e situações a melhorar, **medir** para obter a informação e os dados, **analisar** a informação coletada, **incorporar** e empreender melhorias nos processos e finalmente, **controlar** os processos ou produtos existentes, com a finalidade de alcançar etapas ótimas, o que por sua vez gerará um ciclo de melhoria contínua (ROTONDARO; ROBERTO, 2002, p. 18).

Seis Sigma não é um simples esforço para aumentar a qualidade; é um processo para aperfeiçoar os processos empresariais. É um programa de melhoria de todo o negócio, que resultará em fortes impactos nos resultados financeiros da companhia, aumentará a satisfação de seus clientes e ampliará a participação no mercado (ROTONDARO, 2002).

É importante ressaltar que a implementação desta metodologia de gestão só apresentará sucesso se houver o patrocínio da alta administração da empresa. Outros fatores também são importantes para aumentar a eficiência desta metodologia como, por exemplo, traduzir os resultados do projeto para uma linguagem financeira, associar os projetos seis Sigma às metas prioritárias da empresa e uso de ferramentas de análise apropriadas.

Segundo Rotondaro (2002), a metodologia Seis Sigma usa uma poderosa ferramenta para resolver os problemas: a Estatística.

Para execução de projetos utilizando a filosofia Seis Sigma, há o método denominado DMAIC. Esse método é composto de cinco etapas, que são representadas por cada sigla de sua denominação:

- **D** – *Define* (Definir): Definir o objetivo da atividade;
- **M** – *Measure* (Medir): Determinar o foco do problema;
- **A** – *Analyse* (Analisar): Determinar a causa de cada problema prioritário identificado;
- **I** – *Improve* (Melhorar): Propor e implementar soluções para cada problema prioritário;
- **C** – *Control* (Controlar): Monitorar o sistema depois de implementadas as ferramentas.

Etapa D: Define (Definir)

Na etapa *Define* é onde se identifica o problema a ser tratado no projeto. A sua avaliação é com base no histórico de registro da empresa. É importante destacar que, para que as conclusões obtidas a partir da análise do histórico do problema possam ser de fato, consideradas verdadeiras, os dados que deram origem a essa análise devem ser confiáveis (WERKEMA, 2002). Para garantir esse requisito, devem ser utilizadas as ferramentas para Avaliação de Sistemas de Medição e Inspeção.

Outro ponto essencial para o projeto é a determinação da meta, que é definida através de indicadores utilizados no projeto. Segundo Aguiar (2002), o primeiro passo a ser dado nesta fase é verificar se a meta que está sendo proposta para solução é realmente o que a empresa necessita, isto é, verificar se o problema/meta está bem posicionado.

Além do problema identificado e da meta definida, nesta etapa também é identificado os seguintes pontos: os clientes/consumidores afetados pelo problema, o processo relacionado ao problema e o impacto econômico do projeto frente ao processo avaliado. Este, por sua vez, deverá ser validado pelo departamento financeiro da empresa.

As principais ferramentas de qualidade aplicadas para essa fase são: Fluxograma de processo, Brainstorming, Gráfico Sequencial.

Cronograma e equipe do projeto são outros pontos imprescindíveis nesta primeira etapa do projeto.

Etapa M: Measure (Medir)

Na segunda etapa do DMAIC, o problema deverá ser refinado ou focalizado (WERKEMA, 2002). Ou seja, o problema levantado no projeto deverá ser dividido em outros problemas mais específico, focado. Segundo Aguiar (2002), problema focado é aquele cujo formato não precisa, ou não pode ser decomposto em problemas mais simples para tornar a sua solução mais fácil.

Com base nos problemas focados, é definido também as metas específicas para cada problema estratificado. Essas metas deverão estar de acordo com a meta geral do projeto.

Folha de Verificação e Carta de Controle são ferramentas que poderão ser utilizadas nesta etapa para avaliação dos problemas focados.

Etapa A: Analyse (Analisar)

Nesta etapa são determinadas as causas do problema prioritário. Na terceira etapa do DMAIC deverão ser determinadas as causas fundamentais do problema prioritário associado a cada uma das metas definidas na etapa anterior (WERKERMA, 2002).

Segundo Aguiar (2002), um caminho inicial, que é usualmente seguido para se conhecerem as causas geradas do problema, é fazer o Estabelecimento do Processo relacionado ao problema específico – meta específica, isto é, procurar obter um conhecimento do funcionamento do processo que possibilite identificar as possíveis causas do problema.

Nesta etapa, há diversas ferramentas de qualidade que poderão ser aplicadas, por exemplo, o FMEA para analisar o processo gerador do problema prioritário; brainstorming e Diagrama de Causa e Efeito para identificar e organizar as causas potenciais do problema prioritário; Matriz de Priorização para priorizar as causas potenciais do problema prioritário; e carta de Controle, Diagrama de Dispersão, Teste e Hipóteses para quantificar a importância das causas potenciais prioritárias.

Etapa I: Improve (Melhorar)

A quarta etapa do DMAIC propõe avaliar e implementar soluções para o problema prioritário. É esta etapa que ideias são geradas sobre soluções potenciais para a eliminação das causas fundamentais do problema prioritário detectadas na etapa Analyse.

É muito importante que nesta etapa as soluções sejam priorizadas com base no seu potencial de resolução do problema. A ferramenta mais utilizada para esse momento é o Diagrama de Priorização.

Após a implementação dos possíveis ajustes, a equipe deve avaliar se as soluções selecionadas tiveram potencial suficiente para levar ao alcance da meta e se não produziram efeitos correlatos indesejáveis (WERKEMA, 2002).

Se durante a avaliação verifica-se que o resultado não foi o desejável, deve-se realizar um aprofundamento da análise retornando para a etapa M. Caso a avaliação seja positiva, deve-se elaborar e executar um plano de implementação das soluções. Uma das ferramentas mais comumente utilizada é o 5W2H.

Etapa C: Control (Controlar)

Para garantir que o alcance da meta seja mantido em longo prazo são realizadas ações que estão dentro da etapa Control.

A estabilidade e a capacidade dos processos são analisadas e o alcance da meta padrão verificado; enfim, é feito um acompanhamento da produção com o objetivo de se descobrir alguma anomalia no funcionamento do processo e verificar se a meta padrão foi atingida (AGUIAR, 2002).

Para Werkema (2002), a etapa Controle é dividida nas seguintes fases:

- 1º fase: Avaliar o alcance da meta em larga escala;
- 2º fase: padronizar as alterações realizadas no processo como consequência das soluções adotadas;
- 3º fase: implementar plano de monitoramento da performance do processo;
- 4º fase: implementar plano para tomada de ações corretivas;
- 5º fase: sumarizar o que foi aprendido e recomendar trabalhos futuros.

METODOLOGIA

Implementação da Etapa Define:

Na indústria de Cosmético em questão foi identificada que a linha de envase de cremes, denominada WADA, apresentava valores de sobrepeso acima do limite de especificação definido para cada produto fabricado. Essa faixa é determinada para garantir que o produto não seja fabricado com volume abaixo do declarado devido à variação normal

do processo industrial. Além disso, havia grande variação de peso entre os produtos envasados devido à instabilidade do processo.

Esse tipo de problema ocasionava perdas para a indústria, pois ela estava deixando de envasar produtos por estar colocando no mercado itens com volume acima do limite máximo da especificação definido, segundo normas internas.

Essa linha envasava produtos cuja embalagem era do tipo potes e os volumes variavam entre 50 ml e 250 ml. A máquina não era automatizada. Ela possuía sete bicos para enchimento e seu ajuste era realizado manualmente.

Inicialmente, foi feito o levantamento do histórico dos monitoramentos de peso realizado pelo CEP (Controle Estatístico de Processo) entre os períodos de 04/09/2011 e 13/09/2011.

Para monitoramento dos resultados, foi definido que o indicador a ser utilizado no projeto seria a porcentagem de sobrepeso acima do limite máximo de especificação calculado a partir dos dados de peso coletados pelo CEP. Isso foi possível porque no estudo de MSA, aplicado tanto nas balanças utilizadas para análise quanto nos colaboradores do CEP, mostraram que são confiáveis.

Analisando o histórico levantado, foi identificado que o sobrepeso dos produtos apresentava uma média de 2,35% do peso do produto, considerando seu limite máximo. Com base nisso, definiu-se que a meta do projeto seria a redução de 50% do sobrepeso até dezembro/2011, ou seja, o sobrepeso passaria de 2,35 para 1,17%. Essa redução equivalia a 170.481 peças não envasada/ano.

Nesta etapa também foi definida a equipe que faria parte deste projeto, bem como o cronograma. Para validação do projeto, foi elaborado um Project Charter, onde foi assinado pelo responsável e pelos líderes do projeto.

Implementação da Etapa Measure:

Como objetivo de identificar o foco do problema, foi realizada a estratificação dos dados históricos, utilizando os seguintes critérios: bico envasador da máquina (sete bicos); categoria do produto (Cuidados com a Pele e Complementares); turno de fabricação (1º, 2º e 3º turnos) e volume (200ml, 250ml e 250g). Utilizando como avaliação os gráficos de blox plot, identificou que o foco do problema seria o volume de 250 ml e 250g, pois os critérios restantes não apresentaram variações significativas (figura 1).

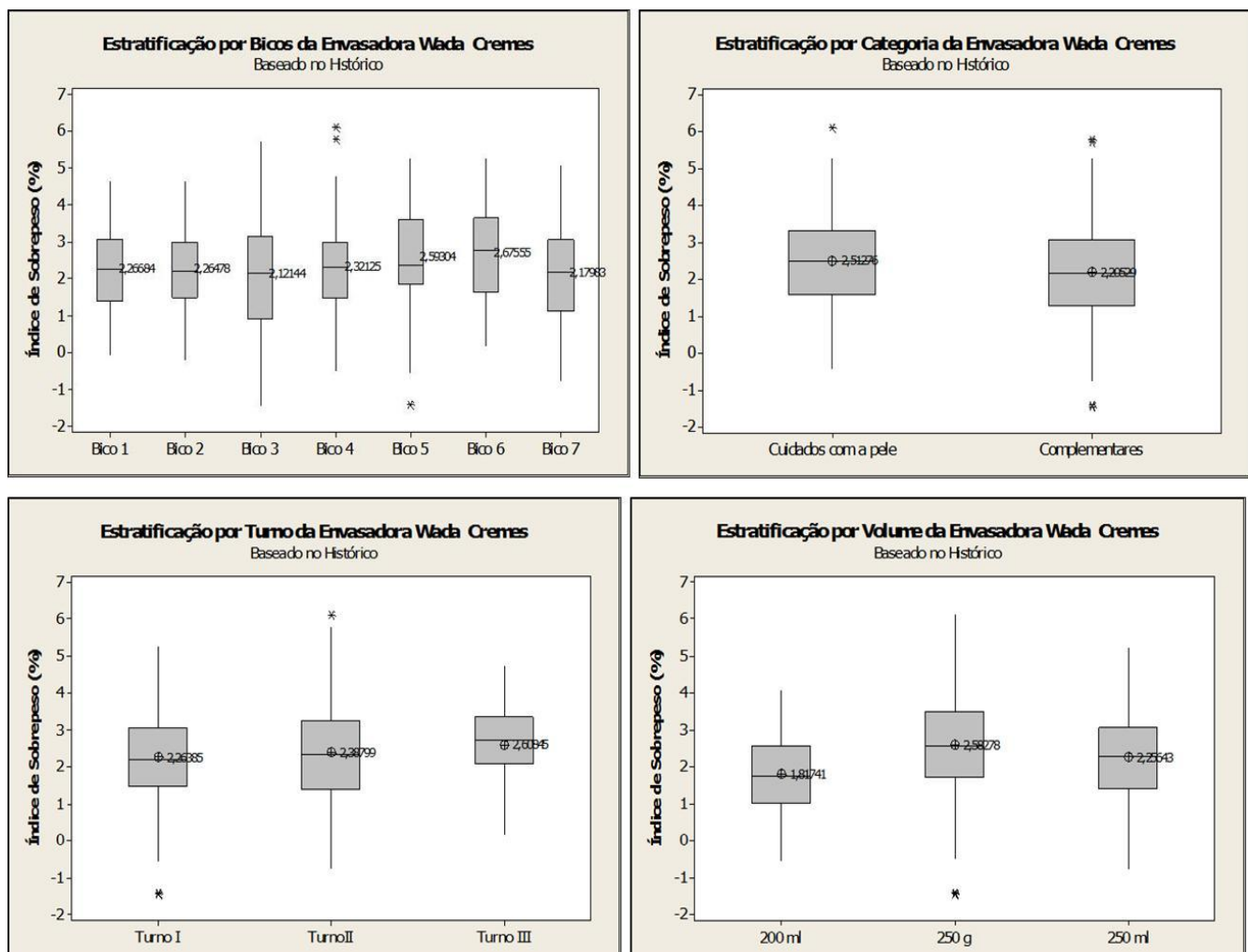
Definidos os focos do problema (sobrepeso em produtos de 250 ml e sobrepeso em produtos com 250 ml), foram traçadas duas metas específicas para o atendimento global da meta do projeto:

- Meta 1: Redução de 2,58% para 0,78% da % sobrepeso dos produtos de embalagem de 250g.
- Meta 2: Redução de 2,26% a 0,68% da % sobrepeso dos produtos de embalagem de 250ml.

A demonstração gráfica dos valores está apresentada na figura 2.

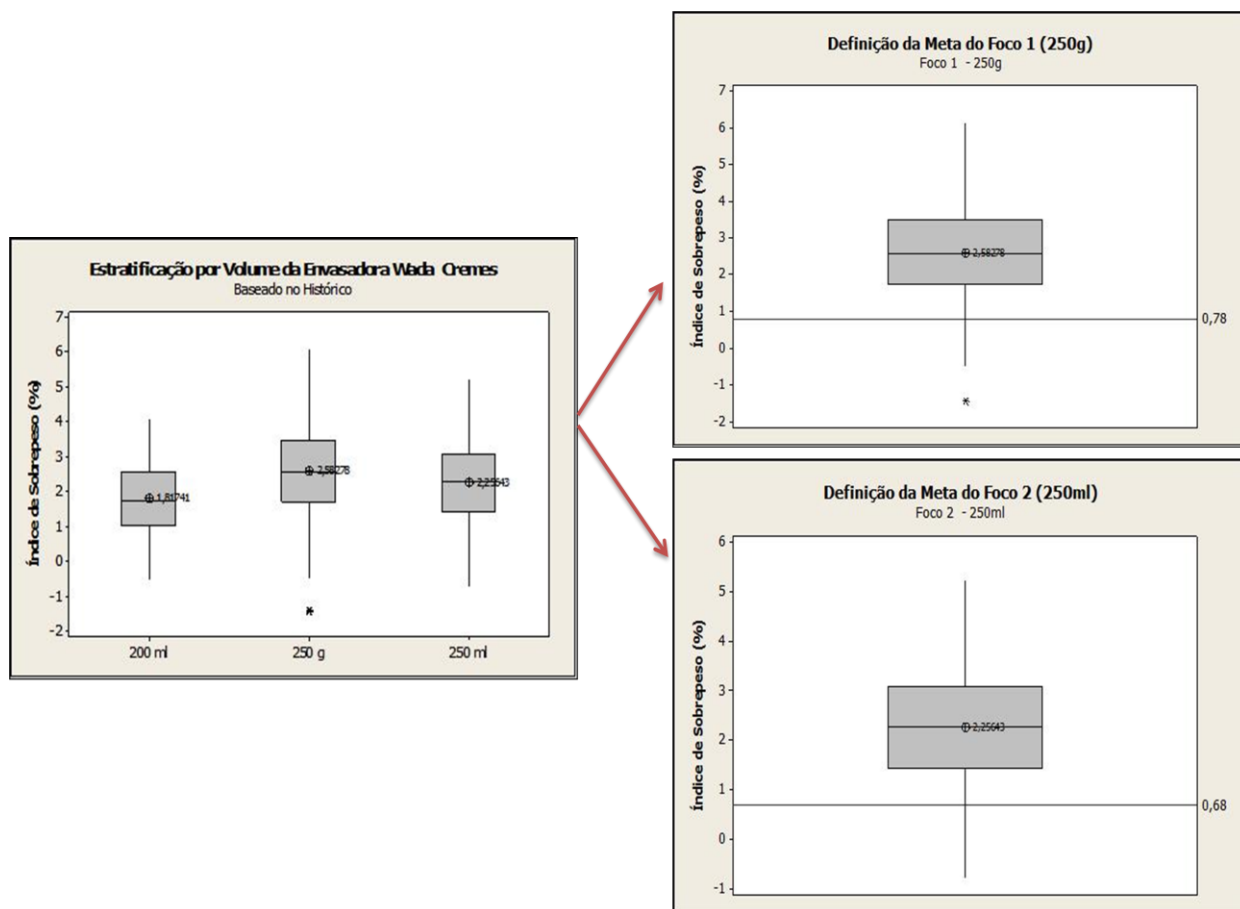
Atuando sobre os dois focos definidos, o projeto conseguiria uma redução superior a 1,17% de sobrepeso, conforme descrito na meta global (tabela 1 e 2).

Figura 1: Gráfico de estratificação dos valores de sobrepeso utilizando os critérios: bico, categoria de produto, turno, volume dos produtos envasados.



Fonte: A Autora.

Figura 2: Gráfico de demonstração das metas específicas do projeto.



Fonte: A Autora.

Tabela 1: Situação atual dos valores de sobrepeso para cada volume de produto envasado na envasadora WADA. Setembro/2011.

Estratificação	Sobrepeso (%)	Quantidade Produzida (kg)	Quantidade Sobrepeso (kg)	% Relativa Volume
250g	2,58	15.277,79	394,167	58,80%
250ml	2,26	7.178,78	162,240	27,63%
200ml	1,82	3.528,14	64,212	13,58%
Total	2,346	25984,712	609,601	100,00%

Tabela 2: Comprovação para o atendimento da meta através da análise das metas específicas do projeto. Setembro/2011.

Estratificação	Sobrepeso (%)	Quantidade Produzida (kg)	Quantidade Sobrepeso (kg)	% Relativa Volume
250g	0,78	15.277,79	119,167	58,80%
250ml	0,68	7.178,78	48,816	27,63%
200ml	1,82	3.528,14	64,212	13,58%
Total	1,09	25984,712	284,100	100,00%

Implementação da Etapa Analyse:

Nesta etapa foram levantadas as causas potenciais utilizando a ferramenta de Brainstorming com os representantes das áreas de interface. A partir da avaliação do grupo, foi definido que as causas identificadas seriam semelhantes para os dois focos. Nesta avaliação foram levantadas 22 possíveis causas, sendo que 19 possíveis causas foram priorizadas utilizando a ferramenta Matriz de GUT.

Através de avaliações in loco e estudos focados, foram comprovadas 13 possíveis causas, no qual seriam trabalhados para o atingimento da meta.

As causas levantadas variavam entre questões operacionais, manutenção e funcionamento da máquina.

Implementação da Etapa Improve:

O objetivo desta etapa era o levantamento das possíveis soluções para cada causa priorizada. Para esse estudo, foi utilizada a ferramenta de brainstorming com os representantes das áreas de interface.

Deste trabalho, foram levantadas 35 ações para onze possíveis causas do sobrepeso na linha Wada Cremes.

Não foi proposta qualquer solução para duas causas priorizadas, que eram: “não tem ajuste individual dos bicos” e “dificuldade do ajuste do peso geral porque é manual”. Isso porque se entendeu que o equipamento não permitia alterar sua condição atual. Utilizando a matriz de priorização, foram determinadas quais as ações seriam realizadas. Como critério, foi definida uma linha de corte onde ações acima de 160 pontos atingidos foram priorizadas e validadas. Para a causa “regulagem manual do volume das 7 bombas” foi levantada apenas uma solução, que não foi priorizada, segundo os critérios aplicados.

Para todas as ações priorizadas, foi desenvolvido um plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H, no qual os líderes do projeto tinha o objetivo de realizar o acompanhamento de cada ação descrita. Devido à complexidade de algumas ações, verificou-se que muitas delas só seriam finalizadas após o prazo definido no cronograma do projeto. Por essa razão, foi necessário segregá-las em dois grupos: plano de ação curto/médio prazo e plano de ação longo prazo, sendo esta as ações que continuariam em acompanhamento mesmo depois da finalização dos três meses de acompanhamento do projeto.

Implementação da Etapa Control:

Na etapa Control foi realizado o acompanhamento dos dados de peso para verificar o atingimento das metas global e específicas. Para isso, foram avaliados semanalmente os dados registrados pela equipe do CEP durante o período de três meses através do indicador, conforme apêndice 2. Todos esses dados foram convertidos para valores financeiros como forma de sensibilizar a companhia sobre a importância do projeto.

Nesta etapa também foram definidos novos padrões e revisados os padrões existentes no processo. Além disso, foram realizados treinamentos com todos os colaboradores que trabalham na linha de envase da máquina WADA (operadores e auxiliares de produção de todos os três turnos da fábrica).

A partir do indicador, as avaliações de desvios deveriam seguir o OCAP (apêndice 1) e as ações seriam registradas no Diário de Bordo.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Durante a etapa Control, foi avaliado o atingimento das metas global e específicas do projeto. A meta do foco 1 era a redução de 2,58% para 0,78% de sobrepeso dos produtos de embalagens de 250g e o resultado obtido foi a redução para 1,91% de sobrepeso, que corresponde a 26p.p. A meta do foco 2 era a redução de 2,26% para 0,68% de sobrepeso dos produtos de embalagens 250ml, e o obtido foi a redução de 1,83% de sobrepeso, que corresponde a 19p.p. A meta global era a redução de redução de 2,35% de sobrepeso dos produtos envasados na linha WADA para 1,17% e o valor atingido na etapa Control do projeto foi 2,05%, o que representa 0,30p.p de redução (figura 3).

Apesar de identificada redução de sobrepeso na linha de envase WADA, observou-se que ao final da etapa Control, a meta do projeto não foi atingida em função de alguns fatores impactantes já identificados durante o projeto, na etapa Analyse. Foram eles:

- O processo de ajuste /regulagem da máquina WADA era manual e pouco preciso. A solução para este problema seria a automação do equipamento através da instalação de um servo motor. Contudo, o custo seria bastante elevado para ser aplicado ao equipamento, tornando a ação inviável financeiramente.
- O controle de peso dos bicos não era individual. A máquina apresenta uma limitação, no qual o ajuste dos bicos só era possível de todo o conjunto dos sete bicos. Ou seja, se apenas um dos bicos apresentasse peso baixo, o aumento do peso para atendimento do processo seria

para todos ao mesmo tempo, o que provoca sobrepeso para aqueles bicos cujo peso estava dentro do limite de especificação. Para tornar o ajuste dos bicos individual, seria necessário alterar grande parte do funcionamento do equipamento, o que não seria viável em função do custo do projeto.

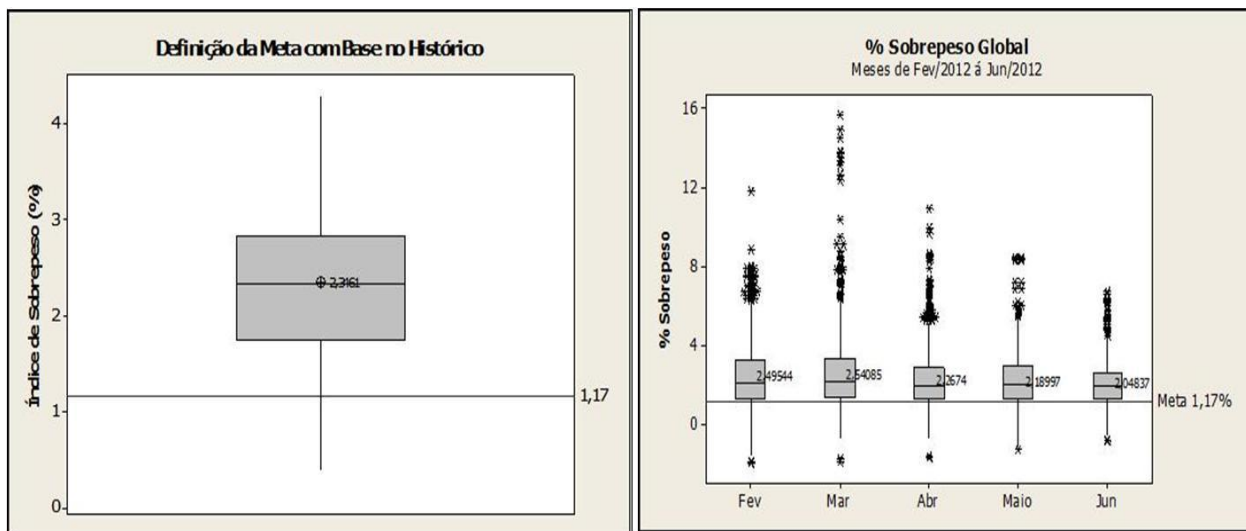
- Alteração do escopo do envase. O produto definido como foco do problema passou a ser envasado em outra máquina, o que impactou na meta específica do foco 1.
- A amplitude continuava alta entre os bicos. Como o ajuste dos bicos só poderia ser feito pela equipe da manutenção e com a máquina parada, o processo de envase ocorria, em muitas vezes, com uma elevada diferença entre os bicos.
- Falta de regulagem da máquina no momento da detecção do problema. O ajuste de enchimento só era possível com a máquina parada. Como essas paradas impactavam nos indicadores de eficiência do processo, optavam-se muitas vezes por rodar com sobrepeso.

Mesmo já estando ciente dessas soluções inviáveis financeiramente para a empresa, e que isso impactaria significativamente na meta do projeto, foi optado para a continuação do mesmo, pois outros ganhos, além dos financeiros, seriam alcançados. Conforme previsto, observaram-se os seguintes ganhos para a empresa:

- Padronização de atividades realizadas na linha de envase. Foram revisados três procedimentos (procedimento de limpeza das peças, manutenção da máquina e análise de peso da linha), elaborada quatro LUP's (Lição de um ponto), com treinamento de toda a equipe na linha de envase WADA.
- Aumento da integração entre as áreas de interfaces. O projeto reforçou a integração entre as áreas de industrial, Garantia da Qualidade e Engenharia, aumentando a visão de equipe e processo.
- Sensibilização da equipe quanto ao foco 'qualidade'. Com a criação de padrões, treinamentos e a presença constante da Garantia da Qualidade no processo, fez com que a equipe da linha melhorasse a visão de qualidade do produto e processo.
- Desenvolvimento da equipe de qualidade participante do projeto quanto à metodologia Seis Sigma e ferramentas de qualidade.

Para garantia da eficiência das ações implementadas no processo, os resultados de sobrepeso continuou sendo monitorados pelo projeto durante três meses. Observou-se que não houve aumento no valor de sobrepeso durante o período em questão, o que comprovou que as ações foram eficientes (tabela 3).

Figura 3: resultado comparativo entre a meta definida no projeto e a meta alcançada após a finalização da etapa Control.



FONTE: A Autora

Tabela 3: Valor médio mensal de sobrepeso da linha WADA detectados após a etapa Control (2012).

Mês/2012	Sobrepeso (%)
Julho	2,03
Agosto	1,98
Setembro	2,01

CONCLUSÃO

O trabalho teve como objetivo a implementação da metodologia DMAIC e suas ferramentas da qualidade para a redução de sobrepeso acima do limite de especificação dos produtos envasados na linha de envase WADA. Além disso, o trabalho também tinha como foco o aperfeiçoamento da Garantia da Qualidade quanto ao sistema Seis Sigma.

O projeto conseguiu uma redução do sobrepeso no processo analisado, porém essa redução não foi o suficiente para o atingimento da meta definida. Esse resultado já era esperado mesmo durante a etapa Analyse, pois as resoluções primordiais definidas no projeto não eram viáveis financeiramente. Contudo, a empresa optou em continuar o projeto, pois além do ganho financeiro que conquistou, houve outros ganhos não-financeiros que também são essenciais para a melhoria do processo: melhor integração das áreas de interfaces, maior disseminação da cultura da qualidade dentro do processo, aumento do conhecimento sobre ferramentas da qualidade dos membros da Garantia da Qualidade que participaram do projeto.

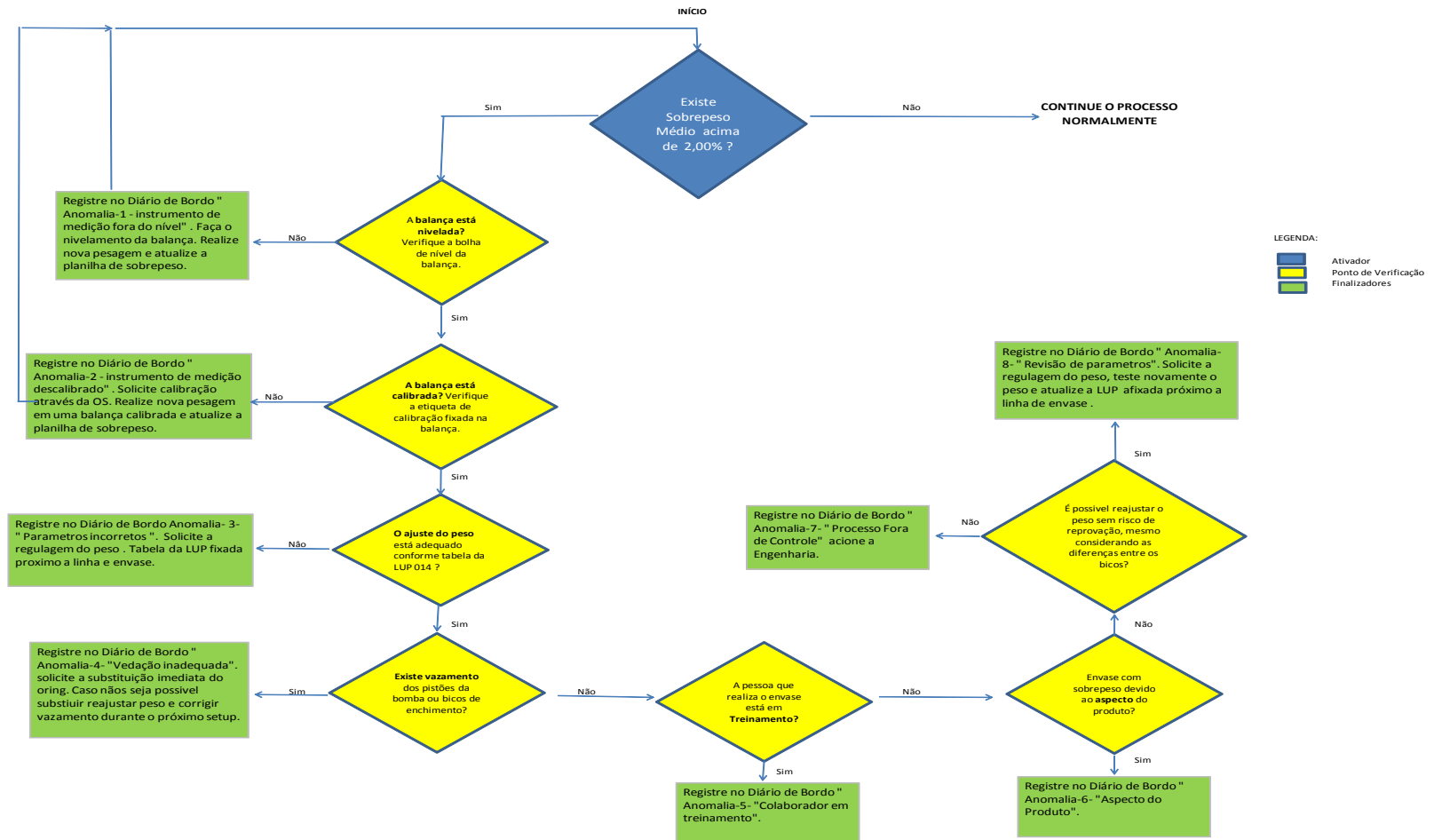
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, S.; **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: Editora de desenvolvimento Gerencial, vol. 1, 2002.
- BARBIERI, G.; **Aplicação das ferramentas de controle de qualidade do ciclo DMAIC para a redução de refugos em uma fábrica de vassouras**. 2010. 26 F. Monografia (Trabalho de conclusão do Curso de Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- CAMPOS, Vicente F.; **TQC – controle da Qualidade Total (no Estilo japonês)**. Rio de Janeiro: Fundação Christiano Ottoni, 1992.
- OAKLAND, John S.; **Gerenciamento da Qualidade Total TQM**. São Paulo: Nobel, 1994.
- ROTONDARO, Roberto G.; **Seis Sigma – estratégia gerencial para a Melhoria de Processos, produtos e Serviços**. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2002.
- WERKEMA, C.; **Criando a Cultura Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Qualitymark, vol.1. 2002.
- WILSON, Mario P.; **Seis Sigma – Compreendendo o conceito, as implicações e os desafios**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.

APÊNDICE

APÊNDICE 1: OCAP da linha de envase WADA

PLANO DE AÇÃO (OCAP) PARA ENVASE COM EXCESSO DE SOBREPESO LINHA WADA CREMES



APÊNDICE 2: Indicador de Sobre peso definido para a linha de envase WADA

Nome do Processo	Nome do Indicador	Unidade do Indicador	Descrição do Indicador	Fórmula do Indicador	Tipo de Estratificação	Frequencia de Medição do Indicador	Frequencia de Reporte do Indicador	Dia de Reporte do Indicador	Responsável pelo Cálculo e Reporte
Envase de Cremes	Sobrepeso	%	% Sobre peso é a quantidade de produto em g ou ml pesado dividido pelo limite superior da especificação, ou seja, a quantidade de produto envasado além do declarado	$\% \text{ SOBREPESO} = \left(\frac{\text{VOLUME DA PESAGEM} - 1}{\text{LSE}} \right) \times 100$ <p>onde</p> $\text{VOLUME DA PESAGEM} = \frac{(\text{PESO EMBALAGEM CHEIA} - \text{PESO DA EMBALAGEM VAZIA})}{\text{DENSIDADE DO PRODUTO}}$	O indicador será construído através dos dados de CEP, serão coletadas 7 amostras do envase e pesadas	A cada 2 hora	Mensal	5	Técnicos de Processo (CEP)